資料３

ガイドブック第１章・第４章（案）

第１章　トイレ整備・改善の意義

人間が行動するところでは、どんな場所であろうとトイレの問題が発生する。山岳地や離島など自然が豊かな場所においても同様である。しかも、それら自然地域は都市や農山村と異なり、社会インフラが十分整っていない、利用状況が安定しないなど、整備や維持管理を図るうえで多くの制約条件を伴う。そうした条件下にあっても、自然環境を利用し、その自然環境を適正に保護するためには、そこに見合ったトイレを整備し、し尿処理を行う必要がある。

日本ではかつて、登山者などが山に入る場合、“ キジ撃ち・花摘み ” と称して野外排泄を容認する風潮が長い間、続いた時代があった。その背景には、自然のなかでは施設としてトイレがあるのは山小屋ぐらいであり、その山小屋も昨今ほどには多くなかった。登山者もそれほど多くないし、登山以外、趣味で山に入る入山者はあまりいないなど、野外排泄が自然環境に大きな負荷を与えるほどではなかったといえる。しかも、登山者の多くは、野外排泄では穴を掘って埋めるというマナーを知っていた。

しかし、近年、「日本百名山ブーム」とそれに伴う、登山の大衆化による入山者の増加や山の自然を利用したアウトドアスポーツが盛んになるにつれ、山小屋でのし尿の発生量の増加と垂れ流し、野外排泄などに起因する水質汚染や景観破壊を招く状況が見過ごせないレベルに達するようになった。渓流で自然の水を飲み、炊事をするという習慣も、ペットボトルの普及に併せ、過去のことになりつつある。

こうした状況の中で、山の自然地域におけるトイレの整備と適正なし尿処理の必要性が求められつつある。その主要な目的は、山の自然の適正管理であり、利用ニーズに対応した施設の整備といえる。そのためには、インフラ条件や利用実態に対応したトイレの整備と管理が必要であり、逆にそうした施設や管理が十分整っていない状況であれば、利用を制限することも必要といえる。

本ガイドブックでは、山や離島など自然環境地域におけるトイレの整備について、その意義や必要性を整理するとともに、整備や改善するにあたっての基礎知識や留意点を整理する。とくに、トイレの選択や技術導入する場合の配慮要件を明確に示し、導入後の適切な稼動を確保するためのチェック項目を明らかにしたい。ここでは、導入する施設において適正な選択が図られることにより、施設の安定的な経営、自然環境の保護、そして利用者への利便性や快適性が担保されることを目指したい。

トイレの改善は環境保全だけではなく、登山者の利便性と安全性の向上につながる。とくに、臭気やトイレの清掃性、ハエ等の発生減少など、トイレの快適化につながる改善効果は大きい。その一方で悩みもある。トイレを整備することで、以前よりもトイレ利用者が増えることである。今では富士山の山小屋は環境配慮型トイレに改善されているが、最初の段階にトイレ整備に取り組んだ山小屋の噂が旅行者等にも広まり、団体登山者の休憩地点となったため、処理能力を大幅に上回ってしまったことがあった。このような事態を避けるためには、エリア全体での段階的なトイレ整備計画を作成することが必要である。

また、トイレ整備が上手くいかない事例も少なくない。その原因を大きく分類すると 3 つある。一つ目は、トイレシステムとして捉えないことによるトラブルである。トイレ技術は、給排水設備やトイレ空間、電力供給など、様々な要素を組み合わせて成り立つ技術である。トイレ技術を単に設置しても、全体システムとして機能しなければ正常に稼働しない。既存のトイレ技術をシステムの中に組み込むためには、そのシステムに合った改良が必要になる。装置の配置や利用方法も含めたトータルでのコーディネートが求められる。二つ目は、処理能力の設定ミスである。ここで取り扱う技術は非放流方式であるため、所期の処理能力を超えた負荷がかかると、し尿の行き場がなくなるため、臭気の発生やオーバーフローなどのトラブルが発生する。トイレ改善による利用者増も想定しつつ過大設備にならないよう注意することが必要である。三つ目は、メンテナンスに関するトラブルである。責任の範囲や費用負担、保守点検頻度や作業内容、部品交換、汚泥引き抜きなどを予め明解に決めておく必要がある。設置直後の稼働状況がよいのはあたり前である。実際、数年経過したのちに致命的なトラブルが発生する場合もある。

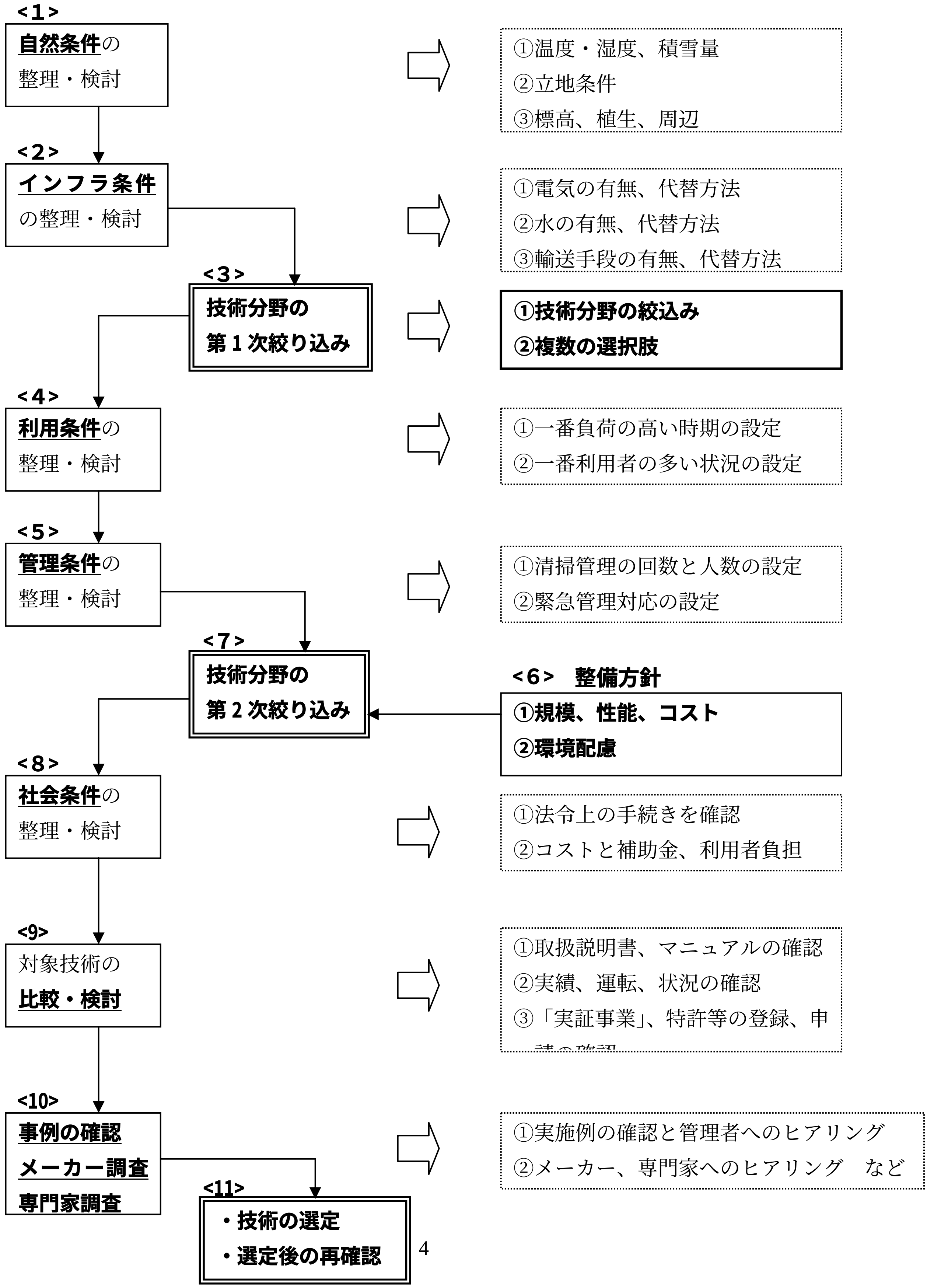
以上のように、トイレ整備を成功させるためには、トイレ技術の適切な選定に加え、技術の導入方法と運用が大きな鍵を握る。ある地域で上手く稼働している技術でも、そのまま移設するだけでは、他地域で同様に稼動できる保証はない。設置場所にあわせたアレンジが不可欠である。

表１山でのトイレの設置条件と検討項目

条件	項目	内容
自然条件	**（1）立地**	①温度　②湿度　③風向　④降水量　⑤降雪量
	（2）気象条件	①標高　②立地場所（山頂・稜線・沢）
	（3）地形・地質	①岩稜・岩盤　②砂礫・裸地
	（4）植生	①湿原・草地　②自然林　③植林地 ④施設集中地区（駐車場、広場等）
インフラ条件	**（1）水の確保**	①上水道　②沢水・湖沼　③湧水　④雨水 ⑤雪渓・残雪　⑥循環水
	（2）電気の確保	①商用電力　②自家発電　③ソーラー ④風力　⑤水力
	（3）輸送手段	①一般車道沿い　②近くに一般車道 ③輸送専用道　④ヘリコプター ⑤ブルドーザー　⑥人力
利用条件	**（1）トイレの数量**	①女子用　②男子大　③男子小　④共用
	（2）トイレの利用者	①年間　②一月最大　③一日最大
	（3）山小屋宿泊者	①年間　②一月最大　③一日最大
	（4）山小屋営業	①営業期間　②冬期使用
	（5）トイレの設置場所	①山小屋　②キャンプ地　③公共トイレ
管理条件	**（1）管理体制**	①管理者（常駐、季節・曜日変動）
	（2）使用料	①チップ制　②外部利用者チップ制
	（3）管理方法	①清掃再数　②点検回数
	（4）発生物	①廃棄物　②排水　③その他
社会条件	**（1）法令**	①自然公園法　②森林法　③文化財保護法
	（2）費用負担	①山小屋　②自治体　③第３セクター
	（3）有料制	①有料制　②チップ制　③無料

図　技術選定の検討フローと検討内容

〔条件整理〕

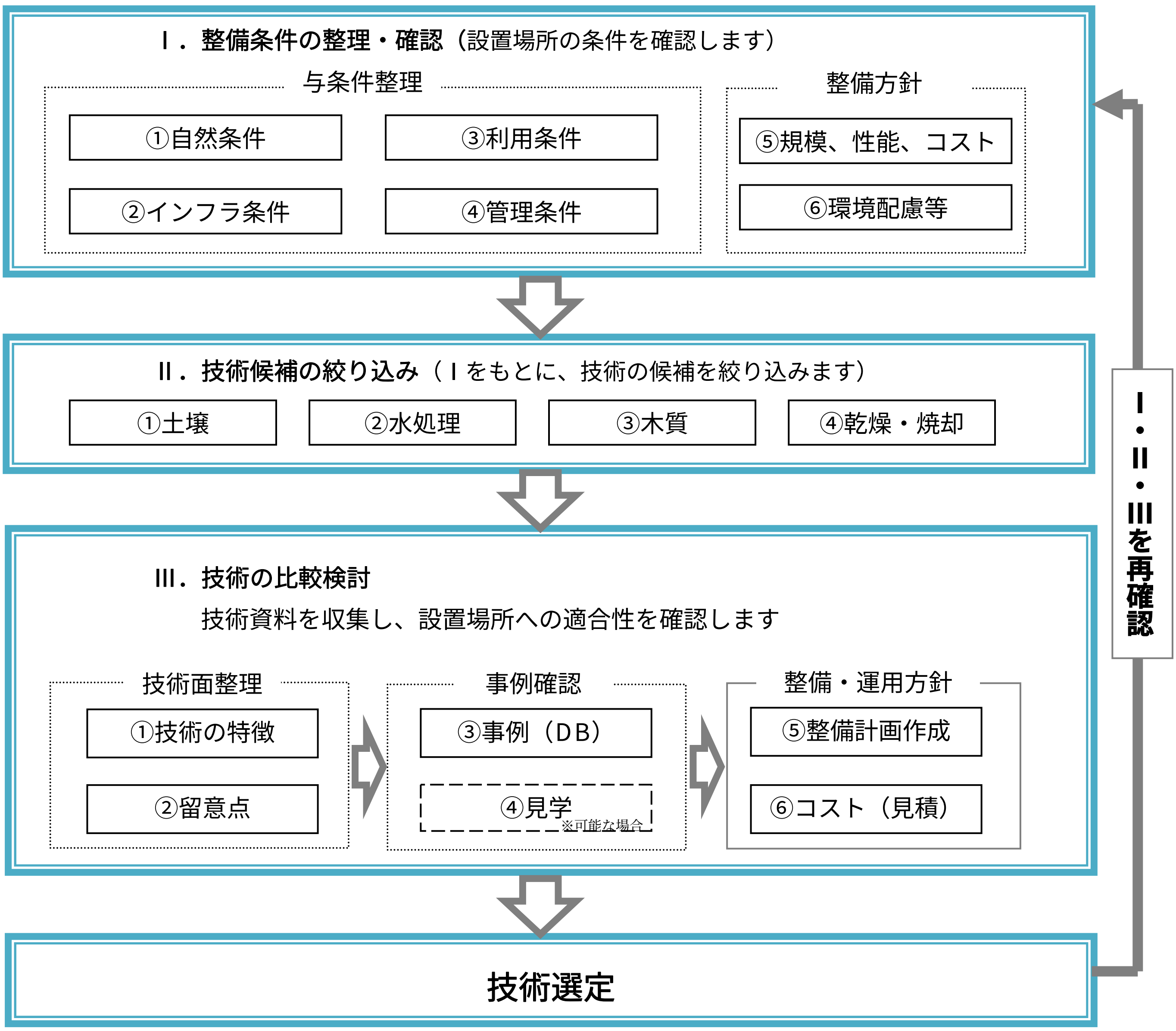


第４章　処理施設の整備・改善にあたっての検討フローと諸条件

ここでは処理施設の整備・改善を実践するにあたっての検討フローと諸条件を整理する。検討フローは以下のとおり、

自然地域のトイレし尿処理技術の選定においては、「Ⅰ.整備条件の整理・確認」を行い、次いで「Ⅱ.技術候補の絞り込み」「Ⅲ.技術の比較検討」という検討フローで行うことが望ましいと考えられます。

また、「自然地域トイレし尿処理技術導入事例データベース」を活用し、整備を行う場所に類似した環境下の導入事例や、導入したい技術タイプがどのような場所に設置されているかなどを並行して確認することで、より適した技術の選定を行うことができます。



Ⅰ　整備条件の整理・確認

設置場所の様々な条件の確認作業を行います。①～④について、個々の項目は非常に多くありますが、設置後の安定した稼働を行っていくためには、非常に重要な項目となりますので、できる限りの情報収集を行うようにしましょう。確認項目は次に一覧表を掲載します。

手順	項目	内容	詳細
与条件整理	**①自然条件**	**技術を導入する場所の自然環境要件を確認**	標高、気温（最高・最低）、降水量、湿度、積雪（量、時期）、日照、設置面積、凍結深度、地質、植生など
	②インフラ条件	**技術を運用するために必要なインフラ条件を確認**	運搬方法、エネルギー確保方法、水確保方法、処理水放流先の有無など （※自然エネルギーの導入検討の際は、第６章参照）
	③利用条件	**利用予測を立て、必要なトイレの規模を確認**	利用者数（平常時、ピーク時、年間、月別、日別、時間別等）、利用時期（冬季閉鎖）、利用者層、必要穴数（男・女、バリアフリーなど）など
	④管理条件	**管理に充てられる人員やメンテナンス体制等を確認**	日常・専門管理方法（清掃・保守）、維持管理費用の確保方法（チップ制）、利用制限の可不可、管理者、発生する廃棄物、安全性、関連法令等、ペーパー分別、
整備方針	**⑤規模、性能、コスト**	**トイレの規模、形態、性能、コスト等について、方針等を整理**	トイレ穴数、処理性能、用意できるコスト 設置形態（地上、埋設、建物内外、配置、男・女）、 工期(工事時期)、エネルギー供給可能量
	⑥環境配慮等	**期待する環境配慮性能の方針を整理**	トイレの設置、運用を通して発生する環境影響、現状からの改善への期待

Ⅱ.技術候補の絞り込み

技術タイプ毎の適用性について、Ⅰを参考にしながら検討します。

以下の表には、①～④の各条件に関わる主な注意点を示しています。

適用性の欄に **[〇適用できる、△条件付き（代替条件）で適用できる、×適用できない]** として、

×がついたタイプを対象から除外することで技術候補を絞り込みます。

①土壌

	水使用／水不要　―生物処理―土壌	適用性
①自然条件	土壌槽からの蒸発散のできる、天候（日照）条件がある	
	土壌槽を設置する面積を確保できる	
	岩盤地ではない	
②インフラ条件	設置時の運搬方法を確保できる	
	初期の張り水の確保が可能である	
③利用条件	利用規模が予測できている（利用規模　中）	
④管理条件	常時～月１回程度の管理が可能である	

②水循環※

	水使用―生物処理―**水循環**	適用性
①自然条件	微生物の働きに必要な水温の確保ができる（ヒーター可）	
	処理槽の設置場所が確保できる（地上設置/埋設）	
	配管が凍結しない（凍結対策がとれる）	
②インフラ条件	装置を稼働させるための多量の電力を確保できる	
	循環水用の水を多量確保できる	
	多量の汚泥や余剰水の搬出ができる	
③利用条件	利用規模が予測できている（利用規模　大）	
	過負荷時に循環水が着色する場合があり、利用者に特殊なトイレであることを認知してもらうことが必要になる	
④管理条件	利用過多による満水等の際に利用停止措置ができる	

※技術選定を行うにあたって、技術分類のうち、特色が「薬剤添加」「カキガラ」「膜」「木質」「オゾン」については、同等の条件となることから「水循環」としてまとめました。

③木質

	水不要―生物処理―木質	
①自然条件	木質材が一定の水分量になる（水分蒸発できる）温度、湿度を保つことができる（ヒーター可）	
②インフラ条件	木質材の攪拌と加温のための電力を確保できる	
	木質材の追加・交換と最終処理のための運搬方法を確保できる	
③利用条件	利用規模が予測できている（利用規模　小（必要台数を設置可能））	
	複数台設置する場合、利用負荷が平準化できる方策をとれる	
④管理条件	設計された処理能力の範囲を超えて利用されないよう、利用制限をすぐにとることができる	
	使用方法や落下物の対応など、利用者へ案内ができる	

④乾燥・焼却

	水使用／水不要―物理処理―乾燥・焼却	
①自然条件	排気や排熱などによる周辺環境に影響が出ない場所に設置できる	
②インフラ条件	多量の電力または燃料を確保できる	
	乾燥・焼却灰の最終処理方法が確保できる	
③利用条件	――――	
④管理条件	専門的なメンテナンスを行うことができる（業者対応含む）	

＜注意＞

- ③利用条件は利用者数に合わせて設計することができますが、コストや設置面積に影響します。利用条件に近く、過大にもならず、不足もしない技術を選定する必要があります。
- 技術の適用性が高い場合であっても、過負荷の状態において不具合が発生し、場合によっては致命的な故障につながる場合もあります。運用上、利用制限措置を行うことができるかどうか、管理体制を踏まえて検討する必要があります。
- 技術的改善により、これらの条件がクリアされる場合があります。

III　技術の比較検討

対象とする技術タイプがある程度絞り込めたら、個別の技術資料を収集します。

①技術の特徴、**②留意点**の各項目を参考に、個々の技術を比較します。同一タイプの技術においてもメーカーによって性能に差があります。資料収集の際は、Ⅰで検討した各種情報を、必要に応じて販売者等に提供することで、スムーズに検討がすすめられます。

情報が収集できたら、比較検討表を作成し、より条件によりあった技術を検討・選択します。

この段階で、導入されている**③事例**や、**④見学**を行うことで、候補とした技術がイメージに合っているか、どのような点に留意して運用しているか等を確認することができます。

ここまでで技術がある程度絞り込めたら、選定の最終段階として、**⑤整備計画**を立て、必要な**⑥コスト**について調べます。この段階では、適切な技術選定に向けて専門家のアドバイスを受けることをお勧めします。

<table>
<tr><th colspan="2">項目</th><th>内容</th><th>詳細</th></tr>
<tr><td rowspan="2">技術面整理</td><td>①技術の特徴</td><td>トイレを稼働させるために必要な要件を確認</td><td>必要水量、消費電力、輸送方法、設置可能穴数、使用燃料、必要資材、適正稼働が可能な気温、必要面積、処理能力、搬出物（搬出手順、処分方法、発生量）、冬期・寒冷地対策、臭気対策、維持管理要領書（運転マニュアル）の整備、緊急時対応方法</td></tr>
<tr><td>②留意点</td><td>同タイプの技術の実証事例より留意点等の情報を収集</td><td>参考、第４章、実証試験結果報告書（概要版可）</td></tr>
<tr><td rowspan="2">事例確認</td><td>③事例</td><td>導入事例データベース等を活用し類似事例を検索</td><td rowspan="2">見学可能事例の調査（DB の活用）</td></tr>
<tr><td>④見学</td><td>導入事例の見学等を実施</td></tr>
<tr><td rowspan="2">整備 運用方針</td><td>⑤整備計画作成</td><td>設置場所に合わせた、整備計画（アレンジ）等を検討</td><td>複数の技術の組み合わせや、設置方法、維持管理方法、手洗い・衛生対策などを検討。
※専門家のアドバイスを受けながら設計されることをお勧めします</td></tr>
<tr><td>⑥コスト（見積）</td><td>④整備計画に基づき、初期費用、運用費用を確認</td><td>イニシャルコスト（装置本体価格、建築・工事費、輸送費など）
ランニングコスト（エネルギーコスト、保守点検費用、維持管理人件費など）</td></tr>
</table>

作成スケジュール

	WG	検討内容	ガイドブック		
			課題	検討員	事務局
5月					
6月	第 1 回	実証機関の選定 検討内容・スケジュール	全体方針・スケジュールの確認		
				担当章構成案作成	1章・4章の素案作成
7月上旬	第 2 回	実証技術・試験計画確認 ガイドブック 技術セミナー素案 23年度検討テーマ①	全体詳細構成の確認 1章・4章の検討		
				担当章の執筆	1章・4章の修正
8月		現地見学			各章の個別調整
9月中旬	第 3 回	ガイドブック 技術セミナーについて 23年度検討テーマ② （試験経過報告）	1 章・4 章の確認および 以下の素案検討 2章 技術の概論 3 章 技術タイプの特徴 5 章 エネルギー留意点 6章 設計留意点 7 章 維持管理の重要性		
10月				担当章の加筆・修正	8 章の素案作成
11月				原稿作成	
12月上旬		*技術セミナー開催候補A*			全体編集・調整
1月下旬	第 4 回	ガイドブック 23年度検討テーマ③ 試験経過報告	全体検討・調整 （「8 章 事例紹介」含む）		
2月		*技術セミナー開催候補B*		担当章の加筆・修正	全体編集・調整
3月上旬	第 5 回	試験結果報告書確認 ガイドブック 試験要領検討	ガイドブック完成		

目次案

序文

第1章 トイレ整備･改善の意義 （事務局）

１．　基本的考え方
２．　目的
３．　本書の構成

＜技術選定のための解説＞

第2章 自然地域トイレし尿処理技術概論 （＊河村）

１．　自然地域の環境特性とトイレし尿処理
２．　自然地域でのトイレし尿処理技術での配慮要件
３．　トイレし尿処理技術での自然地域の位置づけ
４．　自然地域でのトイレし尿処理技術導入のプロセス

第3章 各技術タイプの特徴 （＊桜井、岡城）

１．　自然地域でのトイレし尿処理技術の分類
２．　自然地域トイレし尿処理のタイプ別の性能・特徴
（1）生物処理　（２）化学処理　（3）物理処理　（４）その他
３．　技術導入にあたっての留意点
４．　実証試験での技術タイプ別事例研究
（１）生物処理　（２）化学処理　（3）物理処理　（４）その他の技術

第4章 整備･改善にあたっての検討フローと諸条件 （＊事務局）

１．　山でのトイレの設置条件と検討項目
２．　トイレし尿処理技術導入にあたっての検討フロー
３．　検討にあたっての留意点

＜技術の適用性の検討のための解説＞

第5章 自然エネルギーの留意点 （＊木村）

１．　自然エネルギーの分類と特徴

（１）太陽光　（２）太陽熱　（３）風力　（４）小水力発電　（５）その他

２．　自然地域に自然エネルギーを導入するにあたっての留意点

３．　自然エネルギーの維持管理とメンテナンスコスト

４．　自然エネルギー導入の事例研究

第6章 設備設計の視点からの留意点 （＊相野谷）

１．　トイレ整備・改善にあたっての設備設計からの留意点

２．　メンテナンス（利用・管理条件等）に配慮した設備設計の検討の必要性

第7章 トイレ維持管理の重要性 （＊穂苅、吉田）

１．　企画検討段階から維持管理の重要性に留意する

２．　トイレし尿処理施設からの発生物（廃棄物、排水等）での配慮要件

３．　維持管理面での官・民協力

４．　維持管理面からの事例

５．　費用負担と受益者負担の考え方について

第8章 実証事例紹介 （＊事務局）

１．　実証技術の紹介と実証試験での成果報告

２．　経年実証試験と技術改良の情報紹介

＊執筆担当･敬称略

技術選定のためのガイドブック構成

章、項目	執筆担当	内容
第1章 **トイレ整備･改善の意義**	**事務局**	本ガイドブックで選定ができるし尿処理技術のタイプの解説。 上下水道や商用電力などのインフラ整備が不十分な地域や、浄化槽の処理水の放流先がない自然地域において、トイレを整備・改善することの意義について解説。トイレ整備による改善事例や不具合がある事例などについても触れ、その要因を把握する。
第2章 **自然地域トイレし尿処理技術の概論**	**河村検討員**	自然地域トイレし尿処理の技術とはどのような技術を指すか、実証事業の経緯や第三者が技術実証を行うことの有効性について解説。
第3章 **各技術タイプの特徴**	**桜井検討員**	自然地域トイレし尿処理技術の分類と特徴や性能を解説。 本技術分野での対象技術と対象とはならないものの、自然地域で利用されているトイレし尿処理技術にも触れる
	岡城検討員	技術導入の際の留意点等、実証試験事例をもとに要点を解説。
第4章 **整備･改善にあたっての検討フローと諸条件について**	**事務局全員**	自然地域トイレし尿処理技術の整備・改善に向け、どのような手順で検討を進めるべきかを解説。 ①自然条件、②インフラ等社会条件（電気、水、物資輸送）、③利用条件（利用変動対策）、④管理条件（維持管理）、等導入の際に考慮すべき内容を解説。
第5章 **自然エネルギーの留意点**	**木村検討員**	山岳地等商用電力の確保が難しい地域において、自然エネルギー利用は有効な手段である。しかし、現状ではトイレ技術と自然エネルギー技術の組み合わせ方法や設計に関する情報が不足している。自然エネルギーの適用可能性と導入の留意点を解説。
第6章 **設備設計の視点からの留意点**	**相野谷検討員**	トイレを導入する際は処理技術だけではなく、冬季閉鎖、負荷変動対策、メンテナンス性の考慮、建物、エネルギー等、トータルな視点からシステムとして検討する必要があることを、設備設計の視点から解説。
第7章 **トイレ維持管理の重要性**	**穂苅検討員** **吉田検討員**	トイレ技術を良好な状態で性能を発揮するためには、維持管理が重要である。技術導入後において重要な役割を担う維持管理要領書について、試験要領で記載されている確認項目等、維持管理要領書の確認のポイントを解説。し尿処理後には、汚泥の処理・処分などの廃棄物処理の面についても触れる。また、維持管理体制について、行政と民間の協力のあり方を事例から紹介。
第8章 **実証事例紹介**	**事務局**	実証済技術の紹介（「実証」の定義の解説を含む） （技術一覧の掲載と詳細情報の参照先 URL） 経年実証試験の情報 実証試験後の技術改良等の状況

※内容に関する問合せ先　実証運営機関（特定非営利活動法人山の ECHO）